日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: ２００２年１０月１５日

出 願 番 号
Application Number: 特願２００２－３００９６０

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３００９６０]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社小糸製作所

２００３年 ７月２８日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今 井 康 夫

出証番号 出証特２００３－３０５９８９５

【書類名】　特許願
【整理番号】　JP2002-066
【提出日】　平成14年10月15日
【あて先】　特許庁長官　殿
【国際特許分類】　H02M　3/137
【発明者】
　【住所又は居所】　静岡県清水市北脇５００番地　株式会社小糸製作所　静岡工場内
　【氏名】　伊藤　昌康
【発明者】
　【住所又は居所】　静岡県清水市北脇５００番地　株式会社小糸製作所　静岡工場内
　【氏名】　武田　仁志
【発明者】
　【住所又は居所】　静岡県清水市北脇５００番地　株式会社小糸製作所　静岡工場内
　【氏名】　村上　健太郎
【特許出願人】
　【識別番号】　000001133
　【氏名又は名称】　株式会社小糸製作所
【代理人】
　【識別番号】　100104156
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　龍華　明裕
　【電話番号】　(03)5366-7377
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　053394
　【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　スイッチングレギュレータ回路

【特許請求の範囲】

【請求項１】　与えられた２つの入力電位の接地電位に対する電位差によらず、前記２つの入力電位の電位差により駆動する受動素子に、前記２つの入力電位を供給するスイッチングレギュレータ回路であって、

前記２つの入力電位のうち低い低入力電位を受け取る低圧入力端子と、

前記低圧入力端子と前記受動素子との間に直列に設けられたコイルと、

前記低圧入力端子と前記受動素子との間に、前記コイルと直列に設けられ、前記コイルに電流を流すか否かを繰り返し切り替えることにより、前記コイルに前記低入力電位より高い電位を生成させ、前記受動素子に供給するスイッチング素子と

を備えることを特徴とするスイッチングレギュレータ回路。

【請求項２】　前記スイッチング素子は、前記コイルと直列に設けられたｎチャネル電界効果トランジスタであって、

前記スイッチングレギュレータ回路は、

前記スイッチングレギュレータ回路から前記受動素子に供給される供給電圧又は供給電流を検出する検出部と、

前記検出部が検出した前記供給電圧又は供給電流に基づいて、前記ｎチャネル電界効果トランジスタのゲートに印加する電圧を制御することにより、前記ｎチャネル電界効果トランジスタがオン又はオフとなる前記時間比を制御する制御部を更に備えることを特徴とする請求項１に記載のスイッチングレギュレータ回路。

【請求項３】　前記受動素子は、与えられた電位差に基づいて発光する発光ダイオードであることを特徴とする請求項１に記載のスイッチングレギュレータ回路。

【請求項４】　前記受動素子に与えられる前記電位差の変化を平滑にする平滑フィルタを更に備えることを特徴とする請求項１に記載のスイッチングレギュレータ回路。

【請求項５】　前記２つの入力電位のうち高い高入力電位を受け取る高圧入力端子と、

前記高圧入力端子と前記受動素子との間に直列に設けられ、前記高圧入力端子から前記受動素子へ順方向電流を供給するダイオードと

を更に備えることを特徴とする請求項１に記載のスイッチングレギュレータ回路。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、負荷に供給する電力をコントロールするスイッチングレギュレータ回路に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、負荷に供給する電力をコントロールするために、電源と負荷との間にスイッチングレギュレータ回路が設けられている。スイッチングレギュレータ回路は、負荷と直列に設けられたコイルに電力を供給するか否かを繰り返し切り替えることにより、負荷に供給する電圧及び電流を制御する（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

図１に、従来のスイッチングレギュレータ回路３００を示す。スイッチングレギュレータ回路３００は、電源２００と負荷２５０との間に設けられる。スイッチングレギュレータ回路３００は、高圧入力端子３０６、低圧入力端子３０８、高圧出力端子３１０、低圧出力端子３１２、スイッチング素子３０２、整流ダイオード３１４、平滑コンデンサ３１６、及びコイル３０４を備える。

【０００４】

高圧入力端子３０６は、電源２００の高圧端子と接続され、低圧入力端子３０８は、電源２００の低圧端子と接続される。また、高圧出力端子３１０は、負荷２５０の高圧端子と接続され、低圧出力端子３１２は、負荷２５０の低圧端子と接続される。

【０００５】

コイル３０４は、高圧入力端子３０６と高圧出力端子３１０との間に直列に設けられ、スイッチング素子３０２はコイル３０４と高圧入力端子３０６との間に直列に設けられる。スイッチング素子３０２は、オンオフを繰り返すことにより、負荷２５０に電源電圧より低い電圧を供給する。つまり、スイッチング素子３０２がオン状態となった場合、電源２００からコイル３０４に電流が供給され、スイッチング素子３０２がオフ状態に切り替わった場合、整流ダイオード３１４を介してコイル３０４に電流が供給される。スイッチング素子３０２がオフ状態となった場合、電源２００からコイル３０４に供給される電流が零に減少するため、コイル３０４は当該減少を補償するために、負荷２５０に供給された電流を整流ダイオード３１４を介して受け取る。このため、負荷２５０には、直流的な電流が供給される。

【０００６】

従来、スイッチング素子３０２として、電界効果トランジスタが用いられているが、スイッチング素子３０２は、高圧入力端子３０６と高圧出力端子３１０との間に設けられているため、ｐチャネル電界効果トランジスタを用いる必要がある。つまり、ｎチャネル電界効果トランジスタを用いた場合、ゲート端子に電源電圧より高い電圧を印加する必要があるため、使用することが困難であった。

【０００７】

【特許文献１】

特開２００１－２１５９１３号公報（第６－１２頁、第２－６図）

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

従来のスイッチングレギュレータ回路３００は、スイッチング素子３０２としてｐチャネル電界効果トランジスタを用いているため、所定の耐圧、及び所定のオン抵抗を有するスイッチング素子３０２を用いようとした場合、チップ面積が大きくなってしまう恐れがある。また、ｐチャネル電界効果トランジスタは、キャリアの移動度が低いため、高速に動作させることが困難である。

【０００９】

また、ｐチャネル電界効果トランジスタは、市場に流通している種類が少ないため、所望の特性を有するｐチャネル電界効果トランジスタを選定することが困難である。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第１の形態においては、与えられた２つの入力電位の接地電位に対する電位差によらず、２つの入力電位の電位差により駆動する受動素子に、２つの入力電位を供給するスイッチングレギュレータ回路であって、２つの入力電位のうち低い低入力電位を受け取る低圧入力端子と、低圧入力端子と受動素子との間に直列に設けられたコイルと、低圧入力端子と受動素子との間に、コイルと直列に設けられ、コイルに電流を流すか否かを繰り返し切り替えることにより、コイルに低入力電位より高い電位を生成させ、受動素子に供給するスイッチング素子とを備えることを特徴とするスイッチングレギュレータ回路を提供する。

【００１１】

また、スイッチング素子は、コイルと直列に設けられたｎチャネル電界効果トランジスタであって、スイッチングレギュレータ回路は、スイッチングレギュレータ回路から受動素子に供給される供給電圧又は供給電流を検出する検出部と、検出部が検出した供給電圧又は供給電流に基づいて、ｎチャネル電界効果トランジスタのゲートに印加する電圧を制御することにより、ｎチャネル電界効果トランジスタがオン又はオフとなる時間比を制御する制御部を更に備えてよい。

【００１２】

また、受動素子は、与えられた電位差に基づいて発光する発光ダイオードであってよい。また、スイッチングレギュレータ回路は、受動素子に与えられる電位差の変化を平滑にする平滑フィルタを更に備えてよい。また、２つの入力電位のうち高い高入力電位を受け取る高圧入力端子と、高圧入力端子と受動素子との間に直列に設けられ、高圧入力端子から受動素子へ順方向電流を供給するダイオードとを更に備えてよい。

【００１３】

尚、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又、発明となりうる。

【００１４】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【００１５】

図２は、本発明の実施形態に係るスイッチングレギュレータ回路１００の構成の一例を示す。スイッチングレギュレータ回路１００は、電源２００から与えられた電力に応じて、負荷２５０に電力を供給する。本例において、負荷２５０は、与えられた２つの入力電位の接地電位に対する電位差によらず、２つの入力電位の電位差により駆動する受動素子である。例えば、負荷２５０は、与えられた電位差に基づいて発光する発光ダイオードである。

【００１６】

スイッチングレギュレータ回路１００は、高圧入力端子５２、低圧入力端子５４、高圧出力端子５６、低圧出力端子５８、ノイズフィルタ１２、整流素子１４、平滑フィルタ１６、整流素子１８、平滑フィルタ２０、検出部３０、スイッチング素子２２、コイル２４、及び制御部４０を備える。

【００１７】

高圧入力端子５２は、電源２００の高圧端子に接続され高入力電位を受け取り、低圧入力端子５４は、電源２００の低圧端子に接続され、高入力電位より低い低入力電位を受け取る。

【００１８】

ノイズフィルタ１２及び整流素子１４は、高圧入力端子５２と、負荷２５０の高圧端子に接続される高圧出力端子５６との間に直列に設けられる。ノイズフィルタ１２は、例えばコイルであって、高圧入力端子５２から高圧出力端子５６に伝送される高入力電位の高周波ノイズを除去する。また、整流素子１４は、例えばダイオードであって、高圧入力端子５２と高圧出力端子５６との間に直列に設

けられ、高圧入力端子５２から高圧出力端子５６へ順方向電流を供給する。

【００１９】

コイル２４は、低圧入力端子５４と、負荷２５０の低圧端子に接続される低圧出力端子５８との間に直列に設けられる。スイッチング素子２２は、低圧入力端子５４と低圧出力端子５８との間に、コイル２４と直列に設けられ、コイル２４に電流を流すか否かを繰り返し切り替えることにより、コイル２４に低入力電位より高い電位を生成させ、低圧出力端子５８を介して負荷２５０の低圧端子に供給する。

【００２０】

また、スイッチング素子２２は、コイル２４と直列に設けられたｎチャネル電界効果トランジスタである。つまり、スイッチング素子２２のソース端子は低圧入力端子５４に接続され、ドレイン端子は低圧出力端子５８に接続される。

【００２１】

検出部３０は、スイッチングレギュレータ回路１００から負荷２５０に供給される供給電圧又は供給電流を検出する。例えば、検出部３０は、高圧出力端子５６と低圧出力端子５８との電位差を、供給電圧として検出してよい。

【００２２】

制御部４０は、検出部３０が検出した供給電圧又は供給電流に基づいて、スイッチング素子２２のゲートに印加する電圧を制御することにより、スイッチング素子２２がオン又はオフとなる前記時間比を制御する。これにより、負荷２５０に供給される供給電圧及び供給電流を略一定の値に制御することができる。

【００２３】

本例におけるスイッチングレギュレータ回路１００によれば、低圧側にスイッチング素子２２を設けているため、スイッチング素子２２としてｎチャネル電界効果トランジスタを用いることができる。つまり、低圧入力端子５４が接地されているため、スイッチング素子２２としてｎチャネル電界効果トランジスタを用いてスイッチング動作させる場合、接地電位に対して所定の閾電圧だけ高い電圧をゲート端子に印加すればよい。このため、電源２００の電源電圧より低い電圧で、スイッチング素子２２を制御することができる。

【００２４】

本例におけるスイッチングレギュレータ回路１００は、スイッチング素子２２としてｎチャネル電界効果トランジスタを用いているため、スイッチング素子２２のチップ面積を小さくすることができる。また、高速にスイッチング動作させることができる。このため、スイッチング動作を高速化するための回路が必要ない。また、ｎチャネル電界効果トランジスタは、市場に流通している種類が多いため、所望の特性を有するｐチャネル電界効果トランジスタを選定することができる。

【００２５】

平滑フィルタ１６は、高圧入力端子５２から入力された電位のノイズを除去するフィルタである。平滑フィルタ１６は、例えば整流素子１４のカソード端子とスイッチング素子２２のソース端子との間に、電源２００と並列に設けられたコンデンサである。

【００２６】

また、整流素子１８は、図１において説明した整流ダイオード３１４と同様に、スイッチング素子２２がオフ状態となった場合に、コイル２４に電流を供給するために設けられる。つまり、整流素子１８は、スイッチング素子２２がオン状態のときにコイル２４に流れた電流が、スイッチング素子２２がオフ状態に切り替わった場合に流れる経路となる。整流素子１８は、例えば整流素子１４のカソード端子とスイッチング素子２２のドレイン端子との間に、平滑フィルタ１６と並列に設けられたダイオードである。

【００２７】

平滑フィルタ２０は、負荷２５０に与えられる電位差の変化を平滑にする。平滑フィルタ２０は、例えば高圧出力端子５６と低圧出力端子５８との間に、負荷２５０と並列に設けられたコンデンサである。これにより、負荷２５０に与えられる電位差の急激な変動を制限することができる。

【００２８】

また、検出部３０は、シャント抵抗３４、トランジスタ３２、及びツェナダイオード３６を有する。本例における検出部３０は、負荷２５０に与えられる電位

差を検出する。

【００２９】

シャント抵抗３４は、一端が高圧出力端子５６と接続されており、他端がツェナダイオード３６のカソード端子に接続される。また、ツェナダイオード３６のアノード端子は、低圧出力端子５８に接続され、シャント抵抗３４及びツェナダイオード３６は、負荷２５０と並列に設けられる。トランジスタ３２のエミッタ端子は、高圧出力端子５６と接続されており、ベース端子はシャント抵抗３４の当該他端及びツェナダイオード３６のカソード端子に接続される。また、トランスタ３２は、コレクタ電流を制御部４０に供給する。

【００３０】

負荷２５０に与えられる電位差が、ツェナダイオード３６の逆方向閾電圧より小さい場合、トランジスタ３２はオフ状態となり、制御部４０にはコレクタ電流が供給されない。この場合、制御部４０は、スイッチング素子２２のオンデューティー比を増加させ、負荷２５０に与えられる電位差を増加させる。

【００３１】

また、負荷２５０に与えられる電位差が、ツェナダイオード３６の逆方向閾電圧より大きい場合、トランジスタ３２はオン状態となる。負荷２５０に与えられる電位差が更に増大した場合、シャント抵抗３４における降下電圧が増大するため、制御部４０に供給されるコレクタ電流も増大する。この場合、制御部４０は、スイッチング素子２２のオンデューティーを減少させ、負荷２５０に与えられる電位差を減少させる。これにより、負荷２５０に与えられる電位差を、ツェナダイオード３６の逆方向閾電圧とトランジスタ３２のベースエミッタ間電圧との和と等しくなるように制御することができる。

【００３２】

また、本例においてはコイル２４は、低圧入力端子５４と低圧出力端子５８との間に設けられていたが、他の例においてはコイル２４は、高圧入力端子５２と高圧出力端子５６との間に直列に設けられていてもよい。このような構成によっても、スイッチング素子２２のデューティー比を制御することにより、負荷２５０に与えられる電位差を制御することができる。

【００３３】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【００３４】

上記説明から明らかなように、本発明によれば、小さい回路規模で高速にスイッチング動作することのできるスイッチングレギュレータ回路を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　従来のスイッチングレギュレータ回路３００を示す。

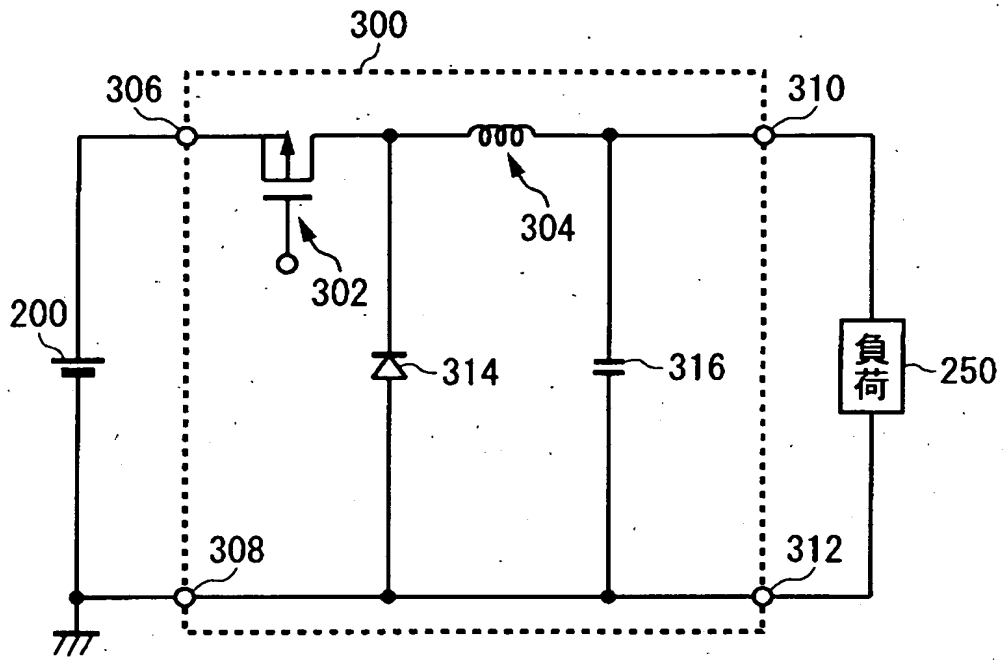
【図２】　図２は、本発明の実施形態に係るスイッチングレギュレータ回路１００の構成の一例を示す。

【符号の説明】

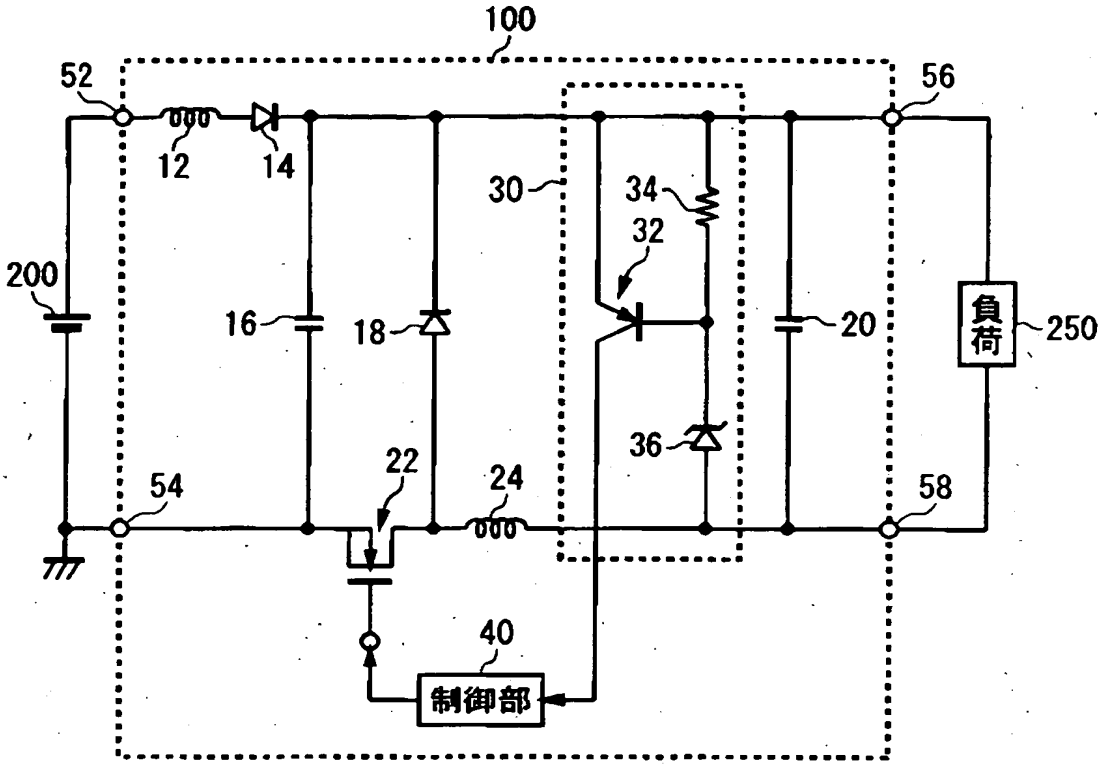
１２・・・ノイズフィルタ、１４・・・整流素子、１６・・・平滑フィルタ、１８・・・整流素子、２０・・・平滑フィルタ、２２・・・スイッチング素子、２４・・・コイル、３０・・・検出部、３２・・・トランジスタ、３６・・・ツェナーダイオード、４０・・・制御部、５２・・・高圧入力端子、５４・・・低圧入力端子、５６・・・高圧出力端子、５８・・・低圧出力端子、１００・・・スイッチングレギュレータ回路、２００・・・電源、２５０・・・負荷、３００・・・スイッチングレギュレータ回路、３０２・・・スイッチング素子、３０４・・・コイル、３０６・・・高圧入力端子、３０８・・・低圧入力端子、３１０・・・高圧出力端子、３１２・・・低圧出力端子、３１４・・・整流ダイオード、３１６・・・平滑コンデンサ

【書類名】　図面

【図１】



【図２】



【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　高速に動作することのできるスイッチングレギュレータ回路を提供する。

【解決手段】　与えられた２つの入力電位の接地電位に対する電位差によらず、２つの入力電位の電位差により駆動する受動素子に、２つの入力電位を供給するスイッチングレギュレータ回路であって、２つの入力電位のうち低い低入力電位を受け取る低圧入力端子と、低圧入力端子と受動素子との間に直列に設けられたコイルと、低圧入力端子と受動素子との間に、コイルと直列に設けられ、コイルに電流を流すか否かを繰り返し切り替えることにより、コイルに低入力電位より高い電位を生成させ、受動素子に供給するスイッチング素子とを備えることを特徴とするスイッチングレギュレータ回路を提供する。

【選択図】　図２

特願２００２－３００９６０

出願人履歴情報

識別番号　［０００００１１３３］

１．変更年月日　１９９０年　８月３０日
［変更理由］　新規登録
住　所　東京都港区高輪４丁目８番３号
氏　名　株式会社小糸製作所